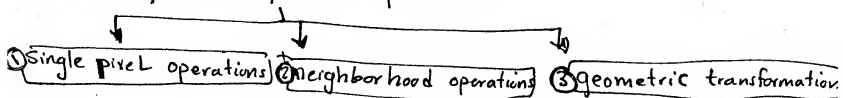


Spatial versus transform operations

① Spatial operations

- performed in Spatial domain $x=0,1,\dots,N$ $y=0,1,\dots,M$
- types of Spatial operations



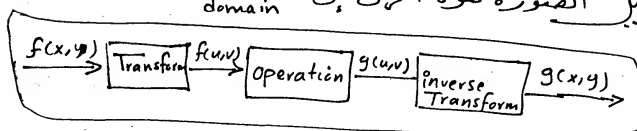
② Transform operations

- Image is transformed to other domain $g(u,v)$
الصورة تُمَثَّل إلى domain آخر

- operations are performed in other domain
العمليات تتم في هذا domain على هذه الصورة

- transform the image by inverse-transformation to the Spatial domain

- Spatial domain سيتم تحويل الصورة مرة أخرى إلى



أنواع ال Spatial operations

5

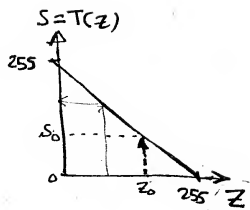
① Single pixel Spatial operations

Z : Input Image Intensity

S : output " "

T : the operation

$S = T(z)$ Intensity mapping



$$S = (255 - z) \quad \text{negative the image}$$

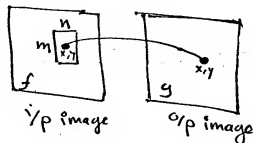
تمثل كل قيمة pixel (intensity) في input image إلى قيم أخرى (intensity) في output image.

② Neighborhood Spatial operations

دقيقة يتم حساب قيمة ال pixel عند x, y في

Input image من مجموعة من ال pixels

المجاورة للنقطة x, y في Input image



مثال حساب average

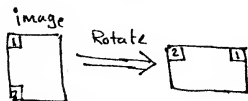
$$g(x, y) = \frac{1}{MN} \sum f(x, y)$$

③ Geometric transformation

في هذا النوع يتغير مكان ال pixel في Spatial domain

is the mapping of coordinates of each pixel in an input image to another (rotated, displaced) pixel in the output image.

interpolation is used
سوف نحتاج إلى إيجاد قيمة ال pixel



مثال

geometric spatial transformation تحويل لوني

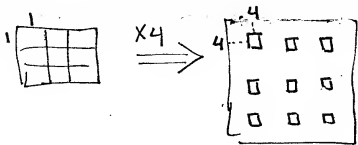
Forward Mapping

- for each pixel in the i/p image find its Location in the o/p image
 - then assigns its value (f)
- كل Pixel في الـ i/p image
يتم إعطاؤه هذه الـ pixel value



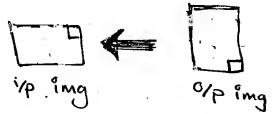
problems of forward Mapping

- Multiple o/p values are assigned to the same o/p pixel.
 - Some output location not assigned values
- قد يكون لبعض الـ pixel في الصورة الناتجة أكثر من قيمة



Inverse Mapping

- * for each pixel in the o/p image Find the Location in the i/p image by applying inverse transformation.



كل بيكسل في الخرج أو ما يتأخرها
في صورة الدخل (الصورة الأصلية)
بتطبيق التحويل العكس.

- * then interpolation is needed, to assign values.

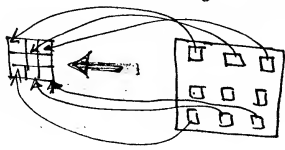
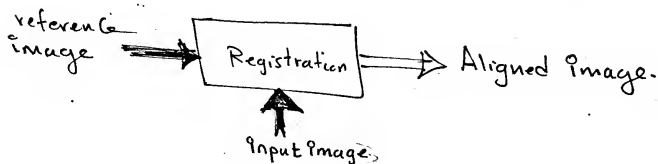


Image Registration

- is the process of aligning different images taken for the same scene at different times.

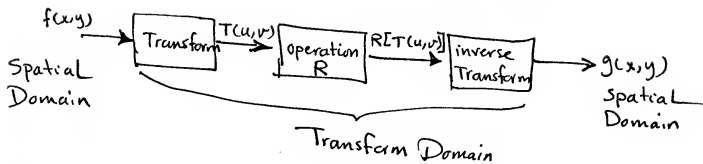
عملية محاذاة مجموعة من صيغ مختلفة من المشهد، لنفس المشهد



A Registration is necessary when

- Images of the same scene
 with different viewing angle, different
 distances, and different times

Image Transform Operations



Linear two-dimension general Transform

$$T(u,v) = \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} f(x,y) r(x,y,u,v)$$

Inverse Transform $r(x,y,u,v)$ is the forward kernel

$$f(x,y) = \sum_{u=0}^{M-1} \sum_{v=0}^{N-1} T(u,v) s(x,y,u,v)$$

$s(x,y,u,v)$ is the inverse kernel.

if

$$r(x,y,u,v) = r_1(x,u) r_2(y,v)$$

then the kernel is separable.

if $r_1(x,u) = r_2(y,v)$ then the kernel is symmetric.

Transform matrix notation:

Matrix T يمكن أن تكون $T = AFA$ Transform operation

① * the Forward & reverse kernels r and s are separable and symmetric

② * the image must be square $M \times M$ بين الصورة تكون مربعة

Probabilistic models

في هذا model يتم وصفه intensity values
 random variable

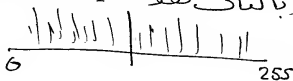
Variance

$$\sigma^2 = \sum_{k=0}^{L-1} (z_k - m)^2 p(z_k)$$

\downarrow intensity \downarrow mean \downarrow probability

Image processing في variance

هو انشاسا ، هو انشاسا
 Contrast و بالبال هو مقياس لل Contrast



مقياس على ما يلي

$$\text{Contrast} = \text{max intensity} - \text{min intensity}$$

Standard deviation = SD = $\sqrt{\text{variance}}$

$$\sigma^2 = \sum_{k=0}^{L-1} (z_k - m)^2 p(z_k) \Rightarrow \text{Second moment}$$

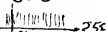
$$n^{\text{th}} \text{ moment} = \sigma^n = \sum_{k=0}^{L-1} (z_k - m)^n p(z_k)$$

$$\text{third Moment} = \sigma^3 = \sum_{k=0}^{L-1} (z_k - m)^3 p(z_k)$$

(الويعتري)

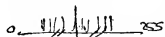
+

Intensity غير انتظم
 متناوذة لتناوبية
 mean من اعلى



0

موزعة بانتظام
 mean من



-

يعني ان قيم intensities في الصورة
 متناوذة باحد اقل من mean

